

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-71233

⑤ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)4月23日

B 29 C 67/14
// B 29 K 105:10
B 29 L 23:22

7206-4F

4F

4F

審査請求 未請求 発明の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 繊維強化プラスチック製ベローズ付円筒体の製造方法

⑮ 特 願 昭58-181668

⑯ 出 願 昭58(1983)9月27日

⑰ 発 明 者 笹 島 洋 一 大阪市此花区島屋1丁目1番3号 住友電気工業株式会社
大阪製作所内⑱ 発 明 者 別 所 久 美 大阪市此花区島屋1丁目1番3号 住友電気工業株式会社
大阪製作所内

⑲ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪市東区北浜5丁目15番地

⑳ 代 理 人 弁理士 鎌 田 文二

明 細 書

1. 発明の名称

繊維強化プラスチック製ベローズ付円筒体
の製造方法

2. 特許請求の範囲

- (1) 円筒部成形部分とベローズ部成形部分を有する金型上に、全周多条角度付き巻付け手段によつてマトリックス樹脂含浸繊維による低角巻層を形成し、またその上に高角巻手段によつて同様の繊維による高角巻層を形成したのち、上記ベローズ部成形部分において上記の低角巻層及び高角巻層を切除し、その後上記いずれかの手段によりベローズ部成形部分に高角巻層を形成し、その後硬化成形を行なう繊維強化プラスチック製ベローズ付円筒体の製造方法。
- (2) 上記低角巻層形成後、高角巻手段により形成する高角巻層が円周巻きである特許請求の範囲第1項に記載の繊維強化プラスチック製ベローズ付円筒体の製造方法。
- (3) 上記ベローズ部成形部分を円筒部成形部分よ

り一段小径に形成し、上記低角巻層及び高角巻層の切除後、上記小径の部分にベローズ部成形用金型を嵌め、その上に高角巻層を形成する特許請求の範囲第1項又は第2項に記載の繊維強化プラスチック製ベローズ付円筒体の製造方法。

- (4) 円筒部成形部分とベローズ部成形部分を有する金型上に、全周多条角度付き巻付け手段によつてマトリックス樹脂含浸繊維による低角巻層を形成し、またその上に高角巻手段によつて同様の繊維による高角巻層を形成したのち、上記ベローズ部成形部分において上記の低角巻層及び高角巻層を切除し、その後上記いずれかの手段によりベローズ部成形部分に高角巻層を形成し、その後上記ベローズ部成形部分の高角巻層に第1外型を被せ、その外型と所定の間隔において上記円筒部成形部分の高角巻層に第2外型を被せ、上記両型間の間隙に同様の繊維による補強層を形成し、その補強層に第3外型を被せ、その後硬化成形を行なう繊維強化プラスチック

ス製ベローズ付円筒体の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(イ) 産業上の利用分野

この発明は、繊維強化プラスチック(FRP)製ベローズ付円筒体の製造方法に関し、さらに詳しくは、連続繊維を用いたFRPにより、円筒部とベローズ部を一体に成形する方法に関するものである。

(ロ) 従来技術

炭素繊維強化プラスチック等のFRPによつて製作した円筒体は、高強度でありかつ耐蝕性に優れていることから、ガスや液体の移送管等に使用され、また比強度、比弾性において優れた特徴をもつため、高速回転円筒等にも使用され、その用途は広い。

このような円筒体にベローズを設けることは、例えば、移送管を曲げ易くしたり、高速回転円筒の弾性曲げ振動を吸収し回転を容易にするなどのメリットを生む。

しかしながら、FRPは、均一材料と異なり、

いう問題もあつた。更に、真直に接続することが難しく、特に高速回転円筒として使用するに必要な真直度が得難い欠点もあつた。

また、ベローズの性能を発揮させるためには、円筒部に対してベローズの剛性を下げることが必要であるが、ベローズの凹凸の屈曲度合を余りに大きくとると、成形が困難になり、また使用上流体の流れに無用の抵抗を及ぼす問題があり、有効でない。

(ハ) 問題点を解決するための手段

上記のごとき問題点を解決するためにこの発明は、ベローズ部を高角巻層により形成するとともに、円筒部を低角巻層と高角巻層により形成することにより、ベローズ部に比べて円筒部を厚肉化しかつ軸方向の剛性を高めたベローズ付き円筒体を製造する方法を提供することを第1の目的とするものであり、その方法は次の①～④の工程を逐次的に実施するものである。

① 円筒部成形部分とベローズ部成形部分を有する金型上に、全周多条角度付巻付け手段によつ

極端な異方性を示すため、これをベローズ形状に成形するには種々の問題があり、十分に満足できるものは未だ得られていない。

すなわち、ベローズ部の役割を考えると、直径方向には円筒体の他の部分と同程度に強く、かつ形状的には曲がり易く、また曲げに対して座屈し難いことが必須の要件となるが、FRPの強度は、繊維の配列、密度および連続性に大きく依存する。したがつて、従来ベローズは円筒体を製作する場合には、繊維の配列が容易であり体積繊維含有率(V_f)の高いワインディング法をベースとし、上記の問題点を少なくするために、円筒部とベローズ部を別々に製作し、両者を接着嵌合する方法をとつていた。

(ニ) 発明によつて解決しようとする問題点

上記の従来法は、円筒部とベローズ部を別々に製作したのち組立てるものであるため、工数が多く量産性に劣る問題点があつた。また、接合の際の接着剤の塗布方法、嵌合代等にばらつきが生じ易く、したがつてガス、液体等がリークし易いと

てマトリックス樹脂含浸繊維による低角巻層を形成する。

② その上に高角巻手段によつて同様の樹脂含浸繊維による高角巻層を形成する。

③ 上記ベローズ部成形部分において上記の低角巻層及び高角巻層を切除する。

④ 上記いずれかの手段によりベローズ部成形部分に高角巻層を形成する。

⑤ その後硬化成形を行なう。(以下、これを第1発明という。)

また、第2発明は、上記①～④までの工程を実施したのち、

⑥ 上記ベローズ部成形部分の高角巻層に第1外型を被せる。

⑦ その外型と所定の間隔をおいて上記円筒部成形部分の高角巻層の外周に第2外型を被せる。

⑧ 上記両外型間の間隙に同様の繊維による補強層を形成し、その補強層に第3外型を被せる。

⑨ その後硬化成形を行なう。(以下、これを第2発明という。)

なお、ここに全周多条角度付き巻付け手段とは、金型の全周にその金型の軸心と一定角度をもつて多条のマトリックス樹脂含浸繊維を供給しつつ金型の一端から他端に相対的に移動して巻付けを行なう手段をいう。

また、低角巻層とは、巻付角が軸心に対して約0度から40度程度、高角巻層とは同じく約60度程度から90度程度の巻付角をもつた層をいう。

また、マトリックス樹脂含浸繊維はウェット又はドライのいずれの状態で巻付けるものであつてもよい。

(4) 実施例

以下、まず第1発明の実施例を添付図面に基いて説明する。

第1図は、第1発明の実施によつて得られるペローズ付円筒体の一例であり、この円筒体は、円筒部1とペローズ部2とから成る。

第2図は成形用の内金型3であり、この内金型3は芯型4と、その外周に所要の間隔をおいて挿入された複数のスリーブ状の円筒部成形用金型5

と、その金型5の相互間に介在されるペローズ部成形用金型6とから成るものである。上記のペローズ部成形用金型6は、その両端縁が芯型4と円筒部成形用金型5との間に挿入され、これによつて両方の金型5、6が長さ方向及び半径方向に位置決めされるようになつている。

第3図は、全周多条角度付き巻付け手段の一例として、環状キャリッジ7を使用して巻付けを行なうものを示している。このキャリッジ7は、第4図に示すようにリング8に一定間隔をおいて供給する繊維の数だけケース9を支持軸10を介して支持軸10に対して回転自在に取付けたものであり、ケース9内には、第5図に示すように、マトリックス樹脂含浸槽11とガイドローラ12が設けられ、マトリックス樹脂を含浸した繊維13に一定の巻付け角（内金型3の軸心に対する傾き角、第3図参照）を与え、これを内金型3の全周に供給しつつ内金型3の一端から他端に移動するようになつており、1回の移動により所要の巻付けを完了する。この場合、ケース9は支持軸10

の周りに回転し、ケース9の姿勢を一定に保つので、樹脂がこぼれることがない。また、繊維13の巻付け角は内金型3とキャリッジ7の相対的な回転角度の差により任意の大きさに設定することができる。

上記のキャリッジ7により円筒部成形用金型5及びペローズ部成形用金型6の全周にわたり低角巻層14を形成する（第6図参照）。

また、上記低角巻層14の上に、適宜な高角巻層手段を用いた同様の繊維15を供給する。この円筒巻層16を形成する。

その後、第6図に一点鎖線で示すように、ペローズ部成形用金型6上の低角巻層14と円筒巻層16を切除する。

次に、前記の全周多条角度付き巻付け手段又は高巻角手段により、ペローズ部成形用金型6の外周に、第7図に示すように高角巻層17を形成する。

なお、前記の円筒巻層16は、前記のキャリッジ7による巻付けに際し、樹脂含浸繊維13の滑

りを抑える作用がある。したがつて、円筒巻層16は、キャリッジ7による繊維13の接触位置で巻付くようにすることが望ましい（第3図参照）。

上記の低角巻層14は所定の巻付け角をもっているもので、そのままではねじれを生じる傾向がある。そのため、第8図に示すように逆の巻付け角をもつた巻付け層14'をもう一層形成することが望ましい。この場合もその巻付け層14'の上に円筒巻層16'が形成される。

なお、前記の全周多条角度可変巻付け手段は、供給する繊維の数に相当するケース9を設けた例を示したが、1ケース9に数本の供給繊維を通すことも可能である。

また、繊維の繰出し部分、樹脂含浸槽をケース9外に設けキャリッジ7に単に樹脂含浸繊維のガイド装置のみを設け、キャリッジ7を軸方向にのみ移動し、芯型3を回転させるようにすることもできる。

更に、全周多条角度可変巻付け手段の他の例として編組機がある。この編組機は、マトリックス

樹脂含浸繊維による筒状の編組体18(組物)(第9図参照)を内金型3の周りに形成し、前述の場合と同様の低角巻層14を形成するものである。

その他の手段として、第10図に示すように、広幅テープ状のマトリックス樹脂含浸繊維の帯13'を内型3の周りにヘリカルに巻付け、前述の低角巻層14を形成するようにしてもよい。この場合帯13'の幅Wは、ほぼ $2\pi r / \cos\alpha$ (但し、rは内型3の半径、 α は巻角度)に設定され、常に先に巻付けられた部分に突き合わされてすき間なく巻付けられる。上記の低角巻層14上には円周巻層16が形成される。なお、この場合も第8図と同様に、逆の巻付け角をもった巻付け層を形成することが望ましい。

また、第1発明を実施するための内金型は、第11図に示すごときのものであつてもよい。

第11図の内金型3'は、芯型19の周りに嵌められる円筒形の円筒部成形用金型20と、その金型20相互間に介在されるリング状の分割スペーサ21及び止め金22、22とから成る。円筒

部成形用金型20及び止め金22、22には、周方向に一定間隔をおいて位置決めシャフト23(第14図参照)挿通用の貫通孔24、25を長手方向に設けている。また、スペーサ21の周りにベローズ部成形用の凹所26が形成されている。

上記の内金型3'に前述の全周多条角度付き巻付け手段と高角度巻手段とにより、低角巻層14と円周巻層16を形成し、その後第13図に一点鎖線で示すように、両層14、16を切除する。

次に、上記凹所26に第14図に示すように、ベローズ成形用分割金型27を組込む。この金型27は軸心方向に複数に分割されている。また、前述の貫通孔24、25と一致する貫通孔28を有し、各貫通孔24、25、28に位置決めシャフト23を挿通することにより、分割金型27の各ピースの位置決めを図る。

その後、上記分割金型27の周りに、前述のいずれかの手段により高角巻層17を形成する。

以上、いずれの実施例においても、マトリックス樹脂含浸繊維の巻付け後、外型30を被せ、又

は外型を被せることなく硬化成形を行ない、外型を被せない場合は硬化成形終了後機械加工によって仕上げを行なう。

次に、第2発明の実施例を第16図に基づいて説明する。

第2発明における低角巻層14、円周巻層16の形成、及びベローズ部における金型27上への高角巻層17の形成は、第1発明の場合と同様に行なわれる。第2発明の場合は、上記の円周巻層16の形成終了後、ベローズ部成形用金型20の外周において高角巻層17の外周に第1外型31を被せる。この外型31は、ゴム等の弾性体によりなる一体型或いは分割金型により構成される。

上記の第1外型31を被せたのち、円筒部成形用金型20の外周にもう一層の円周巻層32(この円周巻層32は省略する場合がある。)を形成し、その外周に、前記の外型31と所要の間隔において第2外型33を被せ、両方の外型31、33間の間隙に円周巻きによる補強層34を形成する。この補強層34は、円筒部1とベローズ部2の境

界部分に形成され、その部分を補強する。

上記の補強層34の外周に第3外型35を被せる。これらの外型33、35も前記の場合と同様に、ゴム等の弾性体による一体型又は分割金型が使用される。

以上のようにして巻付けを終了すると、硬化成形を行なう。この場合は、成形終了後特に機械加工を施さなくてもよい。

(ハ) 効果

以上述べたように、第1発明及び第2発明によると、ベローズ部は高角巻層により形成され、円筒部は低角巻層と円周巻層により形成されるので、ベローズ部に比べ円筒部が厚肉かつ剛直性をもったベローズ付円筒体を得ることができる。

また、円筒部とベローズ部は一体成形されるので、リークのおそれがなく、かつ真直なベローズ付円筒体を製作することができる。

更に、全周多条角度付巻付け手段による巻付けと、円周巻き手段による巻付けとを併用することにより、前者の手段による巻乱れや滑りを防止し

つつ巻付けを行なうことができる。

また、第2発明によると、円筒部とベローズ部との間に補強層が形成されるので、両部間境界部が補強され、信頼性が向上する効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は製品の正面図、第2図は内金型の断面図、第3図は製造過程の正面図、第4図はキャリッジ部の一部側面図、第5図はキャリッジに取付けられたケースの断面図、第6図及び第7図は製造過程の断面図、第8図は他の例の製造過程における断面図、第9図は他の巻付け方法を示す製造過程における正面図、第10図は他の巻付け方法を示す正面図、第11図は他の実施例の内金型の断面図、第12図は第11図のⅪ-Ⅺ線の断面図、第13図、第14図は製造過程の断面図、第15図は第14図のⅩⅤ-ⅩⅤ線の断面図(但し、巻付け繊維を除く)、第16図は第2発明の製造過程の断面図である。

1…円筒部、2…ベローズ部、3、3'…内金型、4…芯型、5…円筒部成形用金型、6…ベローズ

部成形用金型、7…キャリッジ、13…マトリックス樹脂含浸繊維、14…低角巻層、15…マトリックス樹脂含浸繊維、16…円周巻層、17…高角巻層、19…芯型、20…円筒部成形用金型、21…スペーサ、22…止め金、23…位置決めシャフト、24、25…貫通孔、26…凹所、27…分割外型、28…貫通孔、31…第1外型、33…第2外型、34…補強層、35…第3外型

特許出願人 住友電気工業株式会社

同 代理人 織 田 文 二



